

## Auxiliary heater for steam-generating boiler

**Publication number:** DE19602424 (A1)

**Publication date:** 1997-07-31

**Inventor(s):** STEGER HANS-JUERGEN DR ING [DE] +

**Applicant(s):** STEGER HANS JUERGEN DR ING [DE] +

**Classification:**

- **international:** F22B1/28; F22B37/78; G01F23/22; G01F23/24; F22B1/00; F22B37/00; G01F23/22; G01F23/24; (IPC1-7): F22B35/00

- **European:** F22B1/28D; F22B37/78; G01F23/22; G01F23/24C

**Application number:** DE19961002424 19960124

**Priority number(s):** DE19961002424 19960124

**Also published as:**

DE19602424 (C2)

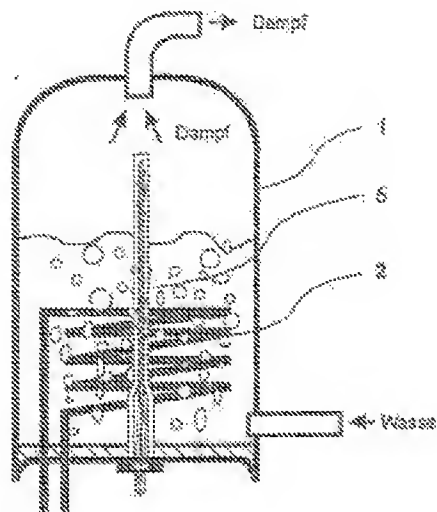
**Cited documents:**

DE3307594 (A1)

DE8606564U (U1)

### Abstract of DE 19602424 (A1)

The auxiliary heater (5) for a steam generating boiler (1) to set vertically in the centre of the main heating coil (2) and as a primary function provides for the boiler's thermal losses to minimise the use and associated intermittent switching of the main coil(s). The auxiliary heater has an enclosing sheath carrying two or more temperature sensors (8) attached at different points along its length and protected by an outer cylinder. The water level in the boiler determines the temperature distribution along the heater registered by the sensors. This feature is used to regulate the water intake between preset upper and lower limits by comparison with predetermined temperature distribution norms.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 02 424 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 22 B 35/00**

②① Aktenzeichen: 196 02 424.2  
②② Anmeldetag: 24. 1. 96  
④③ Offenlegungstag: 31. 7. 97

DE 196 02 424 A 1

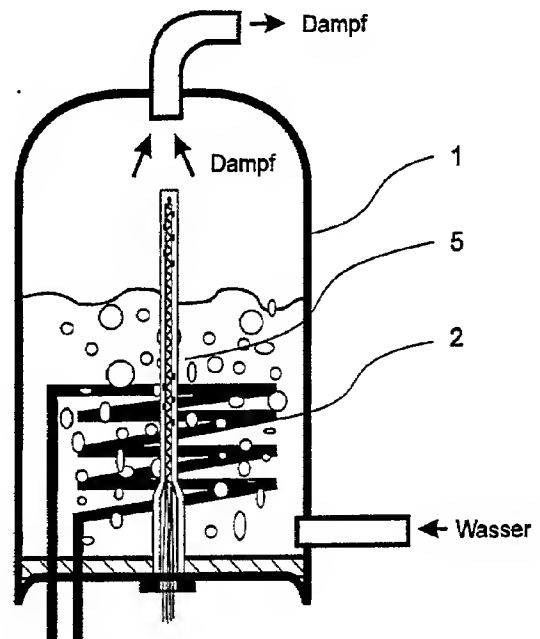
⑦① Anmelder:  
Steger, Hans-Jürgen, Dr.-Ing., 80997 München, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Schweizer, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80993 München

⑦② Erfinder:  
Steger, Hans-Jürgen, Dr.-Ing., 80997 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Zusatzheizeinrichtung für Dampferzeuger

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Zusatzheizeinrichtung für Dampferzeuger und weist folgende Merkmale auf: Ein stabförmiges Heizelement, das senkrecht in einem Dampferzeuger angeordnet ist, weist mindestens zwei Temperatursensoren auf, die in der Längserstreckung des Heizelements in vorbestimmten Abständen angeordnet sind und ein sich ausbildendes Temperaturprofil erfassen, wobei sich bei einem vorbestimmten Flüssigkeitspegel ein vorbestimmtes Temperaturprofil ausbildet, das mit bereits gespeicherten Temperaturprofilen verglichen wird, um den aktuellen Pegelstand zu bestimmen.



DE 196 02 424 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Heizeinrichtung, wie sie z. B. als Zusatzheizeinrichtung in Dampferzeugern zum Einsatz kommt.

Aus dem Stand der Technik ist bekannt, bei Dampferzeugern eine Haupt- und eine Zusatzheizeinrichtung vorzusehen. Die Zusatzheizeinrichtung ist immer eingeschaltet und hält das Wasser in der Nähe des Siedepunktes. Die Zusatzheizeinrichtung ist daher so ausgelegt, daß der durch den Dampferzeuger immer abgegebene Verlustwärmestrom ausgeglichen wird. Die Verwendung einer Zusatzheizeinrichtung hat den Vorteil, daß die Hauptheizeinrichtung nur dann eingeschaltet werden muß, wenn dem Dampferzeuger Dampf entnommen wird, denn ohne Zusatzheizeinrichtung müßte die Regelung der Wassertemperatur mit der Hauptheizeinrichtung vorgenommen werden, was zu häufigen Schaltvorgängen führen würde. Da die Hauptheizeinrichtung eine hohe Leistung abgibt, fließen über die für die Ein- bzw. Ausschaltung vorgesehenen Schaltmittel hohe Ströme, was einen schnellen Verschleiß der Schaltmittel bewirken kann.

Um die Heizeinrichtungen vor Überhitzung und Zerstörung bzw. den Dampferzeuger vor Überflutung zu sichern, darf der Wasserpegel ein unteres bzw. oberes Niveau nicht unterschreiten bzw. überschreiten. Nach dem Stand der Technik kommen nur Dampferzeuger zum Einsatz, die über eine Einrichtung zur Pegelüberwachung verfügen, an deren Zuverlässigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen höchste Ansprüche gestellt werden.

Pegelüberwachungseinrichtungen für Dampferzeuger nach dem Stand der Technik erfordern daher aufwendige Konstruktionen und verursachen demgemäß hohe Gerätekosten, die die Fertigungskosten für einen Dampferzeuger insgesamt erhöhen. Dieser Kostenanteil erhöht insbesondere die Gesamtkosten von Klein-Dampferzeugern, da die Kosten für die Pegelüberwachungseinrichtung nahezu unabhängig von der Größe des Dampferzeugers sind.

Ein Beispiel für einen Dampferzeuger mit einer Haupt- bzw. Zusatzheizung und mit der vorstehend genannten Pegelüberwachungseinrichtung zeigt Fig. 4. In dem Dampferzeuger mit einem Wasserbehälter 1 ist eine Hauptheizung 2 und eine Zusatzheizung 3 symmetrisch zueinander angeordnet. Zur Pegelüberwachung ist eine Vorrichtung 4 vorgesehen, die zwei Leitfähigkeitselektroden 4a und 4b aufweist, wobei die Leitfähigkeitselektrode 4a den niedrigsten und die Leitfähigkeitselektrode 4b den höchstzulässigen Wasserpegel erfaßt. Bei Pegelüberwachungseinrichtungen nach dem Leitfähigkeitsprinzip sind mehrere Elektroden in dem Wasserbehälter des Dampferzeugers so angeordnet, daß jede der Elektroden ein Signal abgibt, wenn der Wasserpegel die Elektrode berührt bzw. nicht mehr berührt. Sollen noch weitere Pegelstände erfaßt werden, sind dazu jeweils pro Pegelstand eine zusätzliche Elektrode erforderlich.

Es sind weiterhin Dampferzeuger mit kapazitiv arbeitenden Pegelüberwachungseinrichtungen bekannt, wobei diese Einrichtungen vorzugsweise zwei Elektroden aufweisen, die in dem Wasserbehälter des Dampferzeugers so angeordnet sind, daß die Höhe des Wasserpegels eine sich zwischen den Elektroden ausbildende Kapazität beeinflusst. Die Größe dieser Kapazität wird gemessen und als Meßgröße für den Pegelstand ausgewertet.

Es sind ferner Dampferzeuger mit nach dem Schwimm-

merprinzip arbeitenden Pegelüberwachungseinrichtungen bekannt, die bewegliche Bauteile aufweisen, deren Beweglichkeit bzw. Funktion unter allen Betriebsbedingungen des Dampferzeugers und für lange Zeiträume gesichert sein muß.

Alle aus dem Stand der Technik bekannten Dampferzeuger müssen so konstruiert sein, daß für die Pegelüberwachungseinrichtung ein ausreichend großer Einbauraum zur Verfügung steht. Dieser zusätzliche Raum vergrößert das Bauvolumen des Dampferzeugers. Besonders bei Klein-Dampferzeugern entsteht u. U. eine relativ große Zunahme des Bauvolumens, da sich die Abmaße der Elektroden nicht proportional mit der Baugröße des Dampferzeugers verringern lassen.

Es ist weiterhin zu bemerken, daß die Elektroden in Verbindung mit dem dazu erforderlichen Einbauraum auch den Wirkungsgrad des Dampferzeugers verringern können, denn der Wirkungsgrad des Dampferzeugers ist abhängig von der geometrischen Gestaltung der Heizeinrichtung im Zusammenwirken mit einer angepaßten geometrischen Gestaltung des Wasserbehälters, d. h. einer thermodynamisch optimale Konstruktion. Diese thermodynamisch optimale Konstruktion kann jedoch u. U. nicht in den Bereichen des Wasserbehälters 1 erzielt werden, in welchen die Elektroden der Pegelüberwachungseinrichtungen bzw. deren Einbauraum vorgesehen werden müssen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, den Wirkungsgrad eines Dampferzeugers zu verbessern und seine Herstellungskosten zu verringern.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Mit der erfindungsgemäßen Zusatzheizeinrichtung zum Ausgleich des Verlustwärmestromes eines Dampferzeugers und zur gleichzeitigen Pegelüberwachung ist ein Dampferzeuger mit einem hohen Wirkungsgrad geschaffen worden, der eine hohe Betriebssicherheit aufweist und mit gegenüber dem Stand der Technik geringen Kosten herstellbar ist.

Da die Pegelüberwachungseinrichtung nicht mehr als separate Baugruppe ausgeführt ist, wird auch kein zusätzlicher Einbauraum benötigt, wodurch der Wasserbehälter des Dampferzeugers nicht zusätzlich vergrößert werden muß.

Weiterhin können der Wasserbehälter und die Heizeinrichtung so gestaltet werden, daß in jedem Bereich optimale thermodynamische Verhältnisse herrschen. Der Wirkungsgrad des Dampferzeugers wird somit verbessert.

Ein weiterer Vorteil besteht in der erheblichen Kostenreduzierung. Die Pegelüberwachung wird nunmehr durch die ohnehin vorhandene Zusatzheizeinrichtung vorgenommen, wodurch sich der zusätzlich erforderliche gerätetechnische Aufwand verringert.

Die Zuverlässigkeit kann gemäß Patentanspruch 2 noch wesentlich erhöht werden, wenn mehrere Temperatursensoren redundant eingesetzt werden. Da die Temperatursensoren als Massenprodukte sehr kostengünstig zur Verfügung stehen, erhöht sich der Preis beim Einsatz mehrerer Sensoren nur um einen vernachlässigbaren Anteil.

Weitere vorteilhaft Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Die Erfindung soll nunmehr an Hand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt den Querschnitt eines Dampferzeugers mit einer Haupt- und einer erfindungsgemäßen Zusatz-

heizung.

Fig. 2 zeigt die Zusatzheizung im Querschnitt in einer vergrößerten Darstellung.

Fig. 3 zeigt das Temperaturprofil der Zusatzheizung bei unterschiedlichen Pegelständen, wobei

Fig. 3a das Temperaturprofil der Zusatzheizung bei einem minimalen Pegelstand,

Fig. 3b das Temperaturprofil bei einem mittleren Pegelstand und

Fig. 3c das Temperaturprofil der Zusatzheizung bei einem maximalen Pegelstand zeigt.

Fig. 4 zeigt den Querschnitt eines Dampferzeugers mit einer Haupt- und einer Zusatzheizung nach dem Stand der Technik und mit einer konventionellen Vorrichtung zur Pegelüberwachung.

Die Fig. 1 zeigt den Querschnitt eines Dampferzeugers mit einem Wasserbehälter 1 in dem eine Hauptheizung 2 und eine erfindungsgemäße Heizung 5 angeordnet sind, wobei die Heizung 5 als Zusatzheizung und gleichzeitig zur Pegelüberwachung dient. Die Heizungen weisen eine vorbestimmte geometrische Form auf, die im Zusammenwirken mit der Form des Wasserbehälters einen optimalen thermodynamischen Wirkungsgrad ergeben.

Die Fig. 2 zeigt den Querschnitt der erfindungsgemäßen Zusatzheizung 5, mit einem Heizelement 6 und einem äußeren Schutzmantel 7. In Längserstreckung der Zusatzheizung 5 sind Temperatursensoren 8 in vorbestimmten Abständen angeordnet. Das Heizelement 6 und die Temperatursensoren 8 werden von einem Schutzmantel 7 umschlossen und somit vor Feuchtigkeit und mechanischer Beschädigung geschützt.

An Hand der Fig. 3 wird die Funktion der erfindungsgemäßen Zusatzheizung 5 erläutert.

Wenn das Heizelement 6 über seine elektrischen Anschlußleitungen an eine Stromquelle angeschlossen wird, bildet sich in Abhängigkeit vom Pegelstand des Wassers über die Längserstreckung des Heizelements 6 ein vorbestimmtes Temperaturprofil heraus. Die Fig. 3b zeigt das Temperaturprofil bei einem mittleren Pegelstand PSNORMAL. Auf Grund der guten Wärmeableitung liegt die Temperatur der Zusatzheizung 5 unterhalb des Pegels, d. h. im benetzten Bereich immer in der Nähe der Sättigungstemperatur. Oberhalb des Pegels bildet sich über die Längserstreckung der Zusatzheizung ein vorbestimmtes Temperaturprofil aus. Dieses Temperaturprofil ist abhängig von der konstruktiven Ausbildung der Zusatzheizung 5, insbesondere von der räumlichen Lage des Heizelements 6 und den Wärmeleitverhältnissen, die von dem Heizelement 6, dem Schutzmantel 7 und einer ggf. zwischen dem Heizelement 6 und dem Schutzmantel 7 vorgesehenen Füllschicht bestimmt werden. Die Fig. 3a und 3c zeigen, wie sich bei unterschiedlichem Pegelstand die Lage des Temperaturprofils ändert. Somit stehen Lage und Form des Temperaturprofils in einem vorbestimmten Verhältnis zum Pegelstand. Mittels der Temperatursensoren 8 wird die Lage und die Form des Temperaturprofils ermittelt und in bekannter Weise als Datentafel in einer nicht dargestellten Speichereinheit gespeichert. Soll der Pegelstand ermittelt werden, wird das über die Temperatursensoren 8 ermittelte aktuelle Temperaturprofil mit den in der Speichereinheit abgespeicherten Temperaturprofilen verglichen und eine entsprechende Zuordnung getroffen.

Es ist besonders zu erwähnen, daß die in der Fig. 3 gezeigten Temperaturprofile nur beispielhaft parallel zueinander verlaufen. Die Temperaturprofile können ei-

ne beliebige Form aufweisen. Es ist auch möglich, mehrere Temperatursensoren 8 einzusetzen. Diese Vielfachanordnung dient der Redundanz. Es wird somit möglich, die Meßwerte der einzelnen Sensoren miteinander zu vergleichen. Damit lassen sich Ausfälle oder Meßwertdriften durch Alterungserscheinungen sicher erkennen. Diese Redundanzschaltung erlaubt eine entscheidende Erhöhung der Systemzuverlässigkeit bei der Pegelüberwachung, wobei sich die Gerätekosten nicht nennenswert erhöhen, da die Temperatursensoren 8 als sehr preiswertes Massenprodukt zur Verfügung stehen.

Es ist zu erwähnen, daß das Heizelement nicht unbedingt elektrisch beheizbar sein muß. Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke ist auch auf Heizelemente anwendbar, die z. B. als Rohre ausgebildet sind, durch die ein Heizmedium fließt.

## Patentansprüche

1. Zusatzheizeinrichtung für Dampferzeuger, die aufweist:

— ein näherungsweise stabförmiges, einen Mantel (7) aufweisendes Heizelement (6), das mit Bezug auf die waagerechte Oberfläche eines Flüssigkeitspegels senkrecht zu diesem angeordnet ist,

— mindestens zwei Temperatursensoren (8), die auf oder in der Nähe der Außenumfangsfläche des Heizelements (6) in dessen Längserstreckung in vorbestimmten Abständen angeordnet sind und ein temperaturabhängiges elektrisches Signal erzeugen, und

— eine Auswerteeinrichtung, die die temperaturabhängigen elektrischen Signale erfaßt und die beim Verlassen von vorgegebenen Temperaturbedingungen Regelfunktionen bewirkt, wobei

— sich bei einem vorbestimmten Flüssigkeitspegel in der Längserstreckung des Heizelements (6) ein vorbestimmtes Temperaturprofil ausbildet und jedes dieser Temperaturprofile einem Pegelstand eindeutig zuordenbar ist,

— die Sensoren (8) so in der Nähe oder an dem Heizelement (6) angeordnet sind, daß das einem Pegelstand zuordenbare Temperaturprofil erfaßt wird und

— die Sensoren (8) Meßsignale erzeugen, die der, einen Datenspeicher aufweisenden Signalverarbeitungseinrichtung zugeführt werden, in welcher die Meßsignale mit bereits gespeicherten Temperaturprofilen verglichen werden und der aktuelle Pegelstand des Wassers im Dampferzeuger bestimmt wird.

2. Zusatzheizeinrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß pro Temperaturmeßstelle mehr als zwei Temperatursensoren (8) vorgesehen sind.

3. Zusatzheizeinrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Heizelement (6) und dem Mantel (7) eine wärmeleitende Schicht vorgesehen ist, um vorbestimmte Wärmeleitverhältnisse zu erzielen.

4. Zusatzheizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) elektrisch beheizt wird.

5. Zusatzheizeinrichtung nach Patentanspruch 1 bis

3, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement  
(6) mittels erhitzter Medien beheizt wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

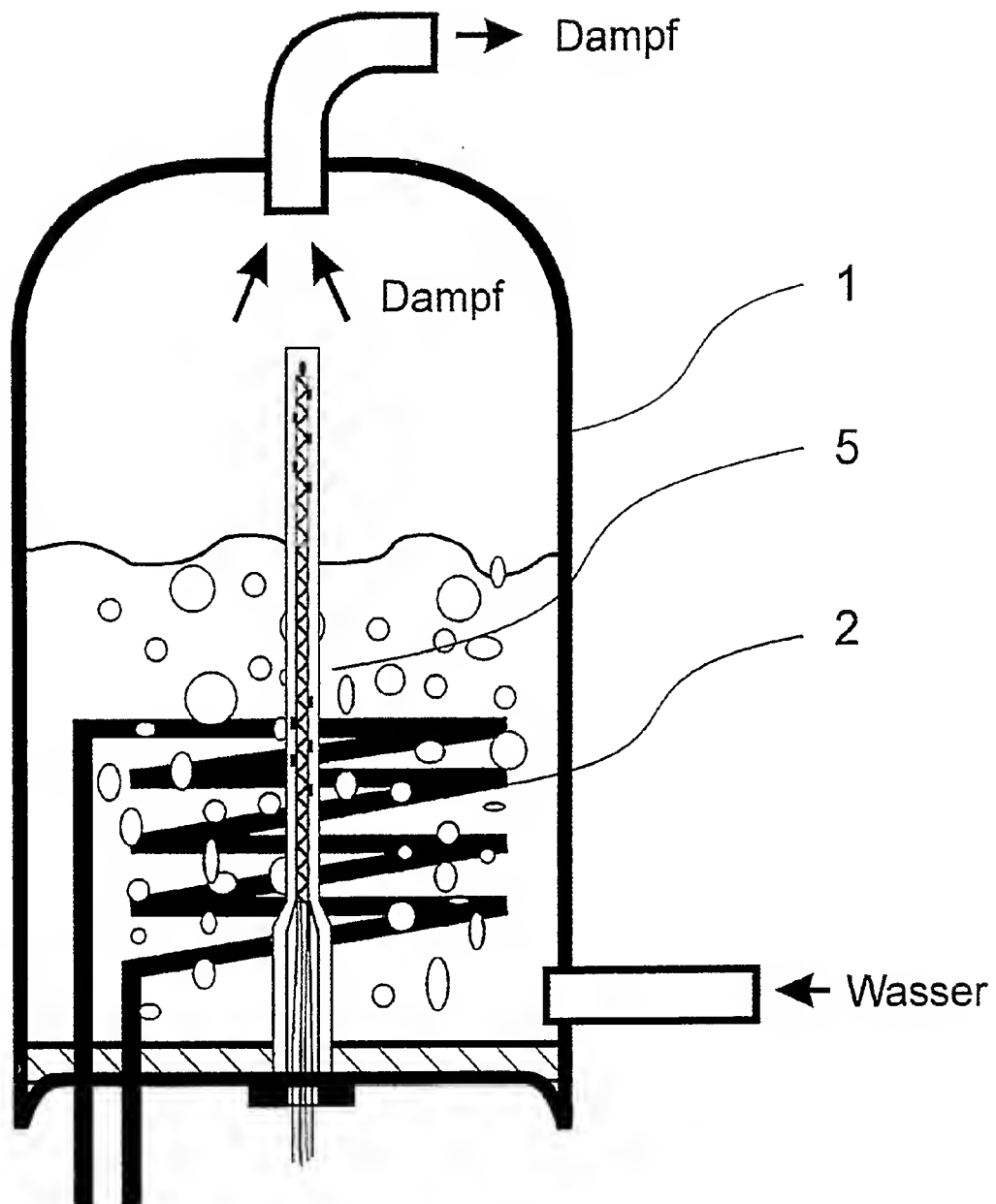
45

50

55

60

65



**Fig. 1**

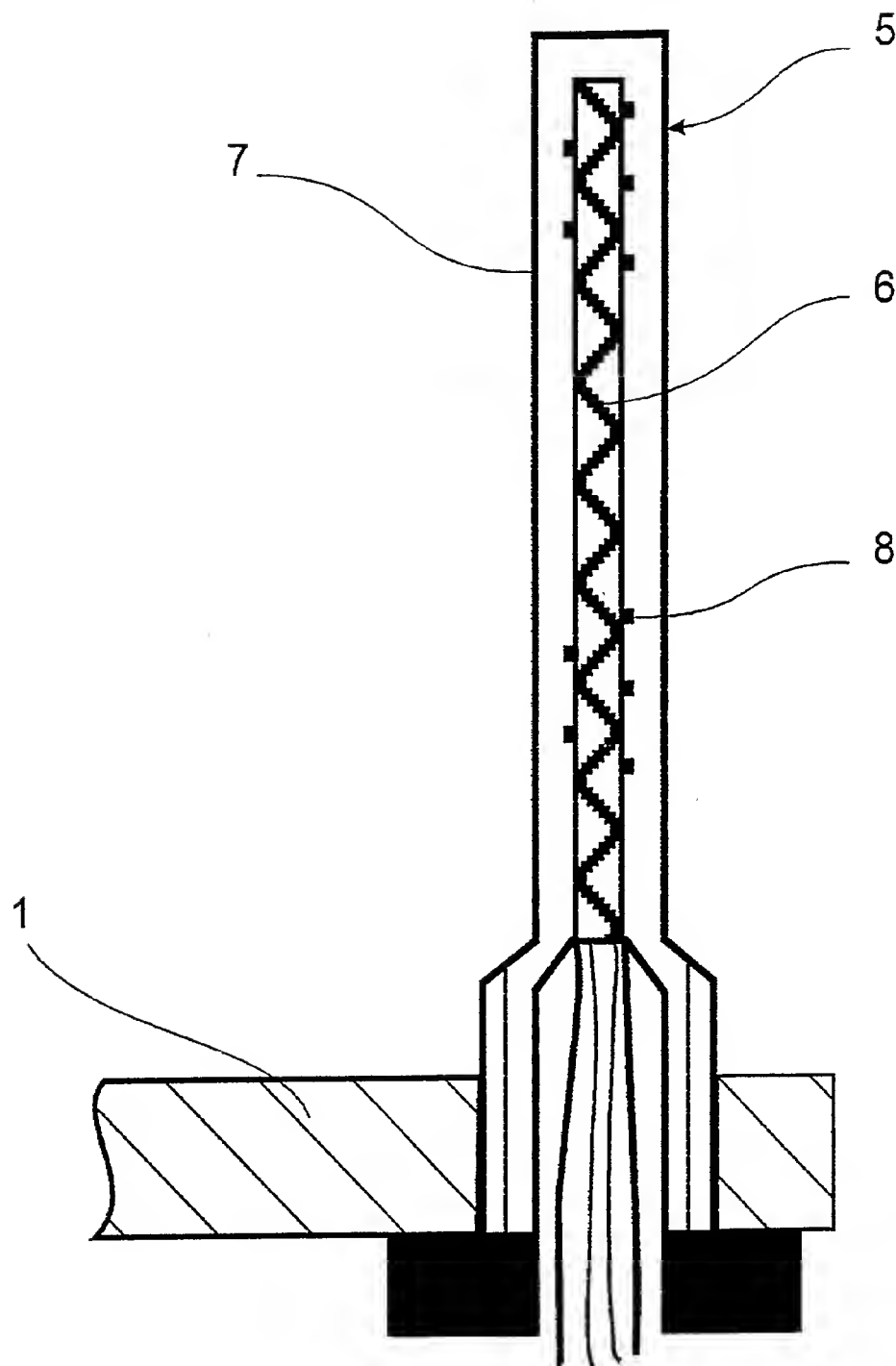
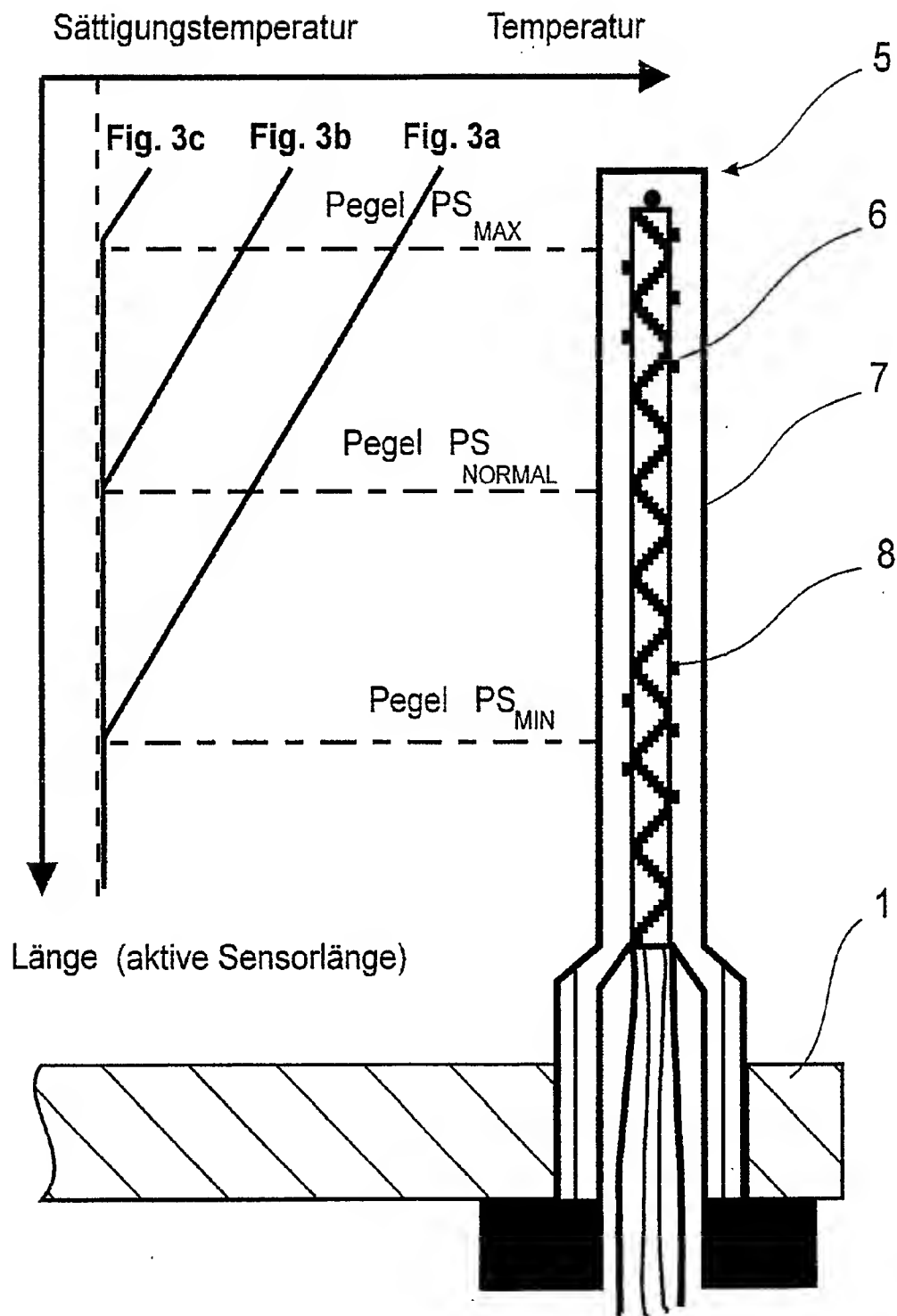
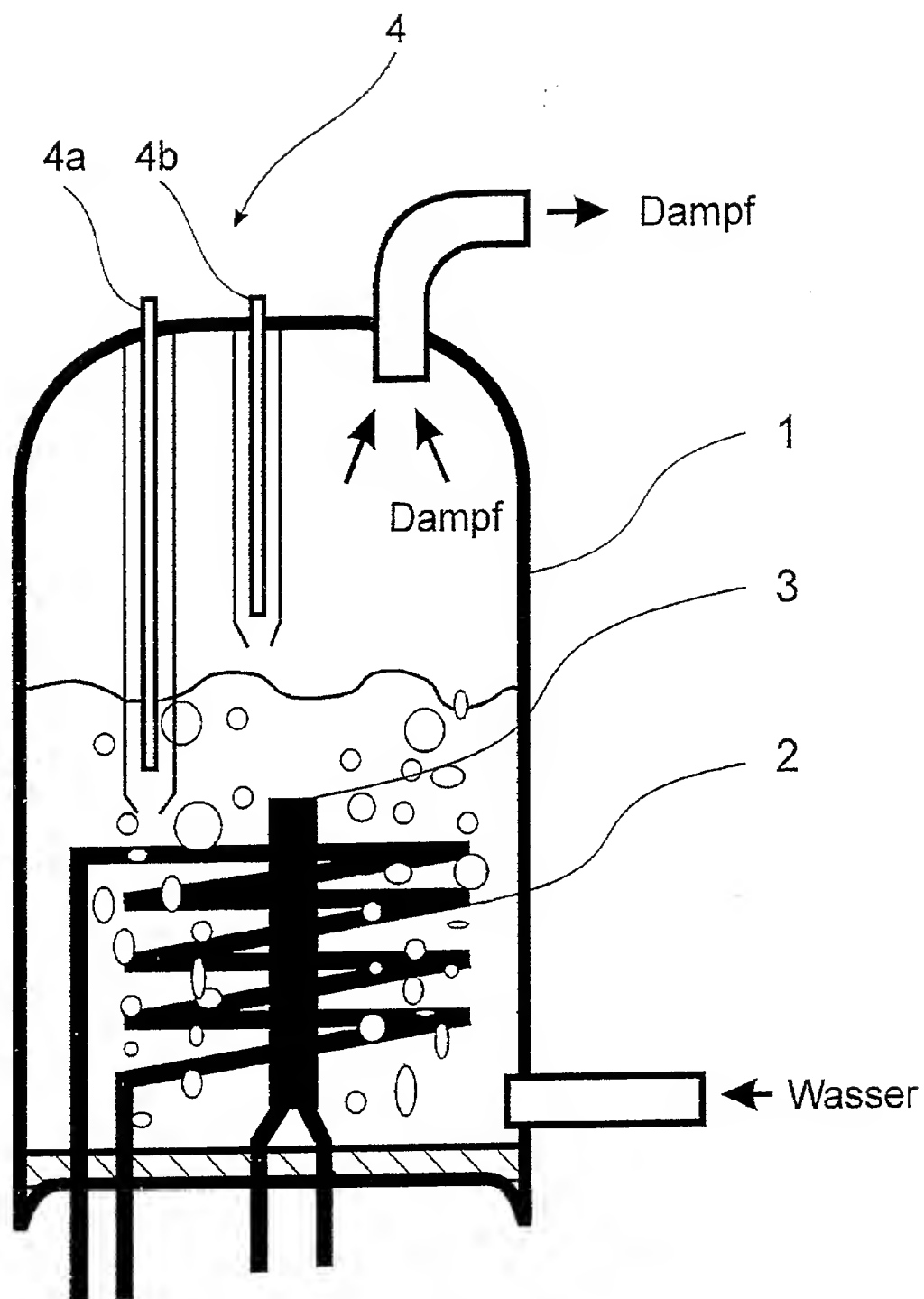


Fig. 2



**Fig. 3**





**Fig. 4**

Stand der Technik